Münster 1935 No 37 Med DiSS

Aus der Medizinischen Universitätsklinik zu Münster i. W.
(Direktor: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Paul Krause †)

Untersuchungen über die Brauchbarkeit des Blutzucker-Kolorimeters

nach Crecelius-Seifert

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität
zu Münster i. W.

vorgelegt von

Bernhard Dexel
aus Landshut (Bayern)

Gedruckt
im Tageblatt-Haus Coburg
1934

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W.

Dekan:
Prof. Dr. K l i n g e

Referent:
Geh. Med.-Rat Dr. Paul K r a u s e †

1934

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MEINEN ELTERN

Seit der Einführung des Insulins in die Therapie des Diabetes mellitus gewann die Bestimmung des Blutzuckers immer größere Bedeutung. Dadurch ergab sich auch für den praktischen Arzt die Notwendigkeit, sich jederzeit ein möglichst genaues Bild über den Blutzuckerspiegel seines Patienten machen zu können.

Wenn auch die besten Bestimmungsmethoden, nämlich die nach Bang und Hagedorn-Jensen, heute mit einigen Tropfen Blut ausgeführt werden können, so blieben sie doch reine Laboratoriumsmethoden. Als solche kommen sie jedoch wegen des bedeutenden Zeitaufwandes, den sie benötigen, ferner wegen der großen Anforderungen an chemischen Kenntnissen und nicht zuletzt wegen der hohen Kosten für die ärztliche Praxis nicht in Frage.

Um es nun auch dem Praktiker zu ermöglichen, ohne großen Zeitverlust sich möglichst genau über den Zuckergehalt des Blutes beim Diabetiker orientieren zu können, benutzte man schon seit längerer Zeit Kolorimeter, die fast ohne Ausnahme auf der reduzierenden Eigenschaft des Blutzuckers beruhen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit, eines der modernsten Blutzuckerkolorimeter, nämlich das von Crecelius-Seifert, hinsichtlich seiner Brauchbarkeit für die ärztliche Praxis zu untersuchen.

Crecelius-Seifert (1) gingen bei ihrem Kolorimeter von der schon von E. Becher und E. Hermann (2) beschriebenen Reduktion der Pikrinsäure durch Dextroselösung zu Pikraminsäure aus. Obgleich diese Methode nach Becher-Hermann nur schätzungsweise Werte gibt und den Nachteil hat, daß man sich jedesmal die Vergleichslösung neu herstellen muß, äußerte sich F. Blumenthal (3), der diese Methode nachgeprüft hatte, über sie sehr günstig. Blumenthal betont, daß diese Mikro-Methode nach Becher-Hermann für den praktischen Arzt, für den ja bei der Insulinbehandlung weniger ein genaues quantitatives Ergebnis in Frage kommt, als vielmehr die schnelle und doch sichere Feststellung, ob der Blutzucker unternormal, normal oder erhöht ist, sehr wertvoll sei. Der Autor verwendet diese Methode auch zur schnellen Orientierung in Fällen, bei denen es darauf ankommt, rasch eine Blutzuckererhöhung auszuschließen (Ekcem, Pruritus etc.), mit gutem Erfolg.

Crecelius-Seifert verwandten bei ihrem Apparat an Stelle der bisher gebräuchlichen nicht oder nur sehr unsicher lichtechten Glasstäbe oder der schlecht haltbaren Farbtestlösungen einen Gelatine-

keil, der von der Zeiß-Ikon A.G. schon seit Jahren zu kolorimetrischen Zwecken gebraucht und hergestellt wurde.

Die der ganzen Methode zugrunde liegende Reaktion besteht darin, daß die alkalische Pikrinsäure beim Kochen vom Blutzucker zu Pikraminsäure reduziert wird, die wiederum von der dem Reaktionsgemisch beigegebenen Natronlauge mit rotbrauner Farbe aufgenommen wird. Je höher der Zuckergehalt des Blutes ist, um so stärker wird die gelbe Farbe der Pikrinsäure von der Rotbraunen Farbe der Pikraminsäure überlagert. „In entsprechender Weise ist der Vergleichs-Farbkeil aufgebaut, der einerseits eine mit Pikrinsäure angefärbte Schicht enthält, über die eine zweite mit Pikraminsäure gefärbte Schicht gelagert ist, die keilförmig verläuft (1)". Der so entstandene Farbkeil wird dann auf seine Lichtbeständigkeit geprüft.

Auf diese Weise gelang es, Vergleichsmedium und Vergleichsobjekt aus gleichem Stoff zu gestalten und so spektrale Verschiedenheiten auszuschließen. Man kann daher diesen Farbkeil sowohl bei Tageslicht als auch bei künstlicher Beleuchtung verwenden.

1928 erschien das erste Modell des Blutzuckerkolorimeters nach Crecelius-Seifert. Wie ich schon früher in einer dieser Arbeit vorausgeschickten Veröffentlichung in der M.Kl. ausführte (4), besteht dieser Apparat „aus einem Holzkörper mit Fuß, der zwei Oeffnungen zur Aufnahme des Farbkeils und des Präzisionsproberöhrchens besitzt. Durch eine davor angebrachte verschiebliche Blende mit einer Betrachtungsoptik wird das Vergleichen und Ablesen ermöglicht. Eine rückwärts angebrachte Opalglasscheibe bewirkt die notwendige diffuse Beleuchtung.

Eine Skala zeigt die abgelesenen Werte in Milligrammprozent an. Sie ist von 25 zu 25 mgr% unterteilt, beginnt mit 0 und endigt bei 600 mgr%.

Methodik: Mittels einer Blutpipette für 0,2 ccm nimmt man Blut aus dem Ohrläppchen oder der Fingerkuppe und bläst es vorsichtig in ein mit 1,8 ccm Aqua dest. versehenes Reagenzgläschen. Dann gibt man 1 ccm 1,2 proz. Pikrinsäure dazu und schüttelt gut durch. Das durch die Pikrinsäure aus dem Blut ausgefällte Eiweiß wird durch Filtrieren entfernt. Das Filtrat, das stets ganz klar sein muß, versetzt man dann im Verhältnis 1 : 10 mit 10 proz. Natronlauge. Man erhält in der Regel 1,5 ccm Filtrat und gibt dementsprechend 0,15 ccm 10 proz. Natronlauge zu.

Das so entstandene Gemisch erhitzt man solange über einer Flamme, bis keine weitere Bräunung mehr auftritt. Das Erhitzen geschieht am besten im Wasserbad, da hierbei nur wenig Flüssigkeit verdampft. Die Kochzeit soll höchstens 1 Min. betragen. Dann kühlt man die Lösung rasch ab, und füllt sie in das Präzisionsröhrchen, das man in das Kolorimeter stellt. Vor dem Vergleichen bzw. Ablesen stellt man die Lupe so ein, daß beim Durchblicken die beiden Vergleichsfelder scharf erscheinen. Man verschiebt nun die

Blende solange, bis Farbgleichheit herrscht, und kann dann den Blutzuckergehalt des untersuchten Blutes an einer am Apparat angebrachten Skala direkt in Milligrammprozent ablesen.

Die ganze Untersuchung dauert ungefähr 10 Min. Man muß sich, wie bei allen kolorimetrischen Ablesungen auch hier sehr hüten, gleiche Farbe mit gleicher Helligkeit der Vergleichsfelder zu verwechseln.

Auch sollen nicht zuviele Ablesungen in kurzer Zeit hintereinander vorgenommen werden, da das Auge dabei ermüdet und die Resultate ungenau werden.

Als Kochröhrchen benutzt man am besten graduierte Reagenzgläschen, da man dadurch den Wasserverlust des Reaktionsgemisches leicht feststellen und evtl. ergänzen kann.

Schwierigkeiten bereitet bei der ganzen Untersuchung nur die Entnahme von 0,2 ccm Blut, mit der dem Apparat beigegebenen Pipette. E. Kestermann (5) suchte durch einen untergelegten Paraffin-Block die Blutentnahme zu erleichtern. H. Christ (6) benutzte zwei 0,1 ccm Pipetten nach Hagedorn Jensen, und blies beide nacheinander in dasselbe Reagenzglas aus. Ich benutzte an Stelle der oben erwähnten Pipette, die ziemlich kurz ist und dafür ein verhältnismäßig weites Lumen aufweist, längere 0,2 ccm Präzisionspipetten, die dafür engeres Lumen hatten. Dadurch wurden diese Schwierigkeiten leicht behoben. Ueberhaupt empfiehlt es sich, auch zum exakten Abmessen der Reagenzien stets Präzisionspipetten zu verwenden, um die Fehlergrenze möglichst klein zu halten.

Bei den folgenden Untersuchungen, die sämtlich im chemischen Laboratorium der medizinischen Klinik angestellt wurden, benutzte ich Blut sowohl von Diabetikern als auch von anderen Patienten.

Als Kontrolle wurde jedesmal gleichzeitig die Bangsche Blutzuckerbestimmung ausgeführt.

Alle Werte sind in Milligrammprozent angegeben und die Differenz zwischen den Werten der beiden Methoden in Prozent umgerechnet.

Es wurden mit dem Modell I nach Crecelius-Seifert 377 Einzelversuche angestellt, die folgende Tabelle veranschaulichen soll:

Versuche mit dem Kolorimeter Modell I.

Versuchs-Nr.	Bang	Kolor. I	Differenz: %
1.	193	220	13,9
2.	150	150	—
3.	310	350	12,9
4.	166	175	5,4
5.	194	220	13,4
6.	336	340	1,1
7.	214	210	— 1,8
8.	269	285	5,9

Versuchs-Nr.	Bang	Kolor. I	Differenz: %
9.	199	172	— 13,5
10.	170	161	— 5,2
11.	244	222	— 9,0
12.	200	170	— 15,0
13.	193	208	7,7
14.	182	200	9,8
15.	242	270	11,5
16.	108	120	11,1
17.	170	188	10,5
18.	209	225	7,0
19.	263	265	0,7
20.	180	180	— usw.

Es ergab sich, daß 63,4 % der kolorimetrisch ermittelten Werte um 6 % höher, und 36,6 % um 7,8 % niedriger lagen, als die Vergleichswerte nach B a n g.

Die Maximalschwankung beträgt also bei dem Modell I: 13,8 %.

Das im Sommer 1932 erschienene M o d e l l II des Blutzuckerkolorimeters enthält wesentliche Verbesserungen.

Auch hier liegt das Prinzip der Reduktion der Pikrinsäure durch Dextroselösung zu Pikraminsäure zugrunde. „Schon im äußeren Bau, der sich dem Typ des Mikroskops nähert, kann man Vorteile erblicken. Während bei Modell I der ganze Apparat senkrecht steht, das Licht also die ganze Fläche der Opalglasscheibe trifft und die Beleuchtung nicht regulierbar ist, tritt bei dem neuen Modell II das Licht von unten her in den nun schräg konstruierten Apparat, indem es durch einen weißen Spiegel einem Prisma zugeführt und so durch die Untersuchungsflüssigkeit und den Farbkeil geworfen wird. Durch Veränderung der Spiegelstellung kann die Helligkeit reguliert werden, was die Genauigkeit der Ablesung sicher erhöht.

Ferner wird an Stelle des runden Präzisionsröhrchens nun ein Präzisions-Vierkantröhrchen verwandt, das mehr Lichtstrahlen auf sich vereinigen kann und jede Schattenbildung und damit verbundene Verdunkelung der Untersuchungsflüssigkeit verhindert."

Sehr vorteilhaft wirkt sich die bei der Umkonstruktion des alten Kolorimeters bewerkstelligte Einführung des „optischen Kontaktes" der Vergleichsfelder für die Exaktheit der Ablesung aus.

Dadurch, daß nunmehr die Blutmenge von 0,2 auf 0,1 ccm herabgesetzt wurde, mußte, um die Färbung des Reaktionsgemisches intensiver zu gestalten, die Natronlauge von 10 auf 20 % erhöht werden.

Ein großer Fortschritt gegenüber dem Modell I ist sicher darin zu erblicken, daß in dem neuen Apparat der Farbkeil nicht mehr fixiert eingebaut ist, sondern durch ein Rädchen verstellt werden kann. Der Farbkeil ist ähnlich wie im älteren Modell aufgebaut. Um aber den neuen Ansprüchen zu genügen, wurde, wie mir Herr Dr. S e i f e r t auf meine diesbezügliche Anfrage hin mitteilte, unter

dem Vergleichsfeld, wo das Vierkantröhrchen zu liegen kommt, eine schwache Rotfolie eingeschaltet, die einem Blutzuckerwert von 100 mgr% entspricht. Dadurch gelang es, die besonders bei niedrigen Blutzuckerwerten früher sehr geringe Rotfärbung nun zu verstärken.

W. Thiel (7), der ebenfalls bei hypoglykaemischen Werten mit dem Modell I ungenaue Werte bekam, half sich dadurch, daß er Traubenzuckerlösung dem Reaktionsgemisch zufügte und dadurch auf etwas umständliche und zeitraubende Art die untere Ablesungsgrenze erhöhte.

Der neue Farbkeil ist von 20 zu 20 mgr% unterteilt, beginnt bei 60 mgr% und endigt bei 700 mgr%.

Um die bei kolorimetrischen Untersuchungen auftretenden subjektiven Komponenten möglichst abzuschwächen, ist die Skala zum Ablesen der Blutzuckerwerte nun so angebracht, daß sie durch einen Hebel verdeckt bzw. wieder sichtbar gemacht werden kann.

Das zu untersuchende Blut wird bei Modell II mit 1,9 ccm Aqua dest., statt wie bisher mit 1,8 ccm versehen.

Da, wie die neuen Versuche der Fa. Zeiß ergaben, die Farbreaktion nicht momentan abläuft, sondern nur allmählich sich entwickelt, mußte die Kochdauer genauer präzisiert werden. Sie beträgt für das neue Modell genau 5 Min. Durch diese exakte Festsetzung der Kochzeit ist die frühere Unsicherheit aus dem Untersuchungsgang ausgeschlossen.

Folgende Tabelle gibt die Untersuchungen mit dem Modell II des Blutzuckerkolorimeters wieder.

Versuche mit dem Kolorimeter Modell II.

Versuchs-Nr.	Bang	Kolor. II	Differenz: %
1.	86	85	— 1,1
2.	81	80	— 1,2
3.	91	95	4,3
4.	93	100	7,5
5.	106	90	— 15,0
6.	134	130	— 2,9
7.	120	120	—
8.	140	130	— 7,1
9.	115	115	—
10.	100	110	10,0
11.	127	130	1,0
12.	96	105	9,3
13.	98	108	10,2
14.	200	218	9,0
15.	185	172	— 7,0
16.	85	85	—
17.	300	300	—
18.	307	300	— 2,2
19.	213	220	3,2
20.	88	80	— 9,0
21.	113	120	6,1 usw.

Wie bei Modell I wurde auch bei den obigen Versuchen Blut von Diabetikern und anderen Patienten benutzt. Die B a n g sche Methode diente wiederum zur Kontrolle.

Bei diesen 210 Einzelversuchen stellte sich heraus, daß 70 % der kolorimetrisch ermittelten Werte um 4,9 % höher und 30 % um 4,5 % niedriger waren als die nach B a n g gefundenen. Es ergab sich also im Gegensatz zu Modell I, wo eine Maximalschwankung von 13,8 % auftrat, bei Modell II eine solche von 9,4 %.

Um die subjektiven Einflüsse aus der Ablesung möglichst einzuschränken, wurden alle Werte von mehreren Laboranten kontrolliert.

Um zu erfahren, wie groß die Schwankungen bei Anfängern im kolorimetrischen Arbeiten sind, ließ ich einige Werte von Personen ablesen, die noch nie mit Kolorimetern gearbeitet hatten, und erhielt folgendes Ergebnis:

Bang	Kolr. II				
	I.	II.	III.	IV.	(Untersucher)
110	105	105	108	105	
146	150	155	140	150	
313	315	310	320	320	
83	90	80	95	80	
58	60	60	65	60	

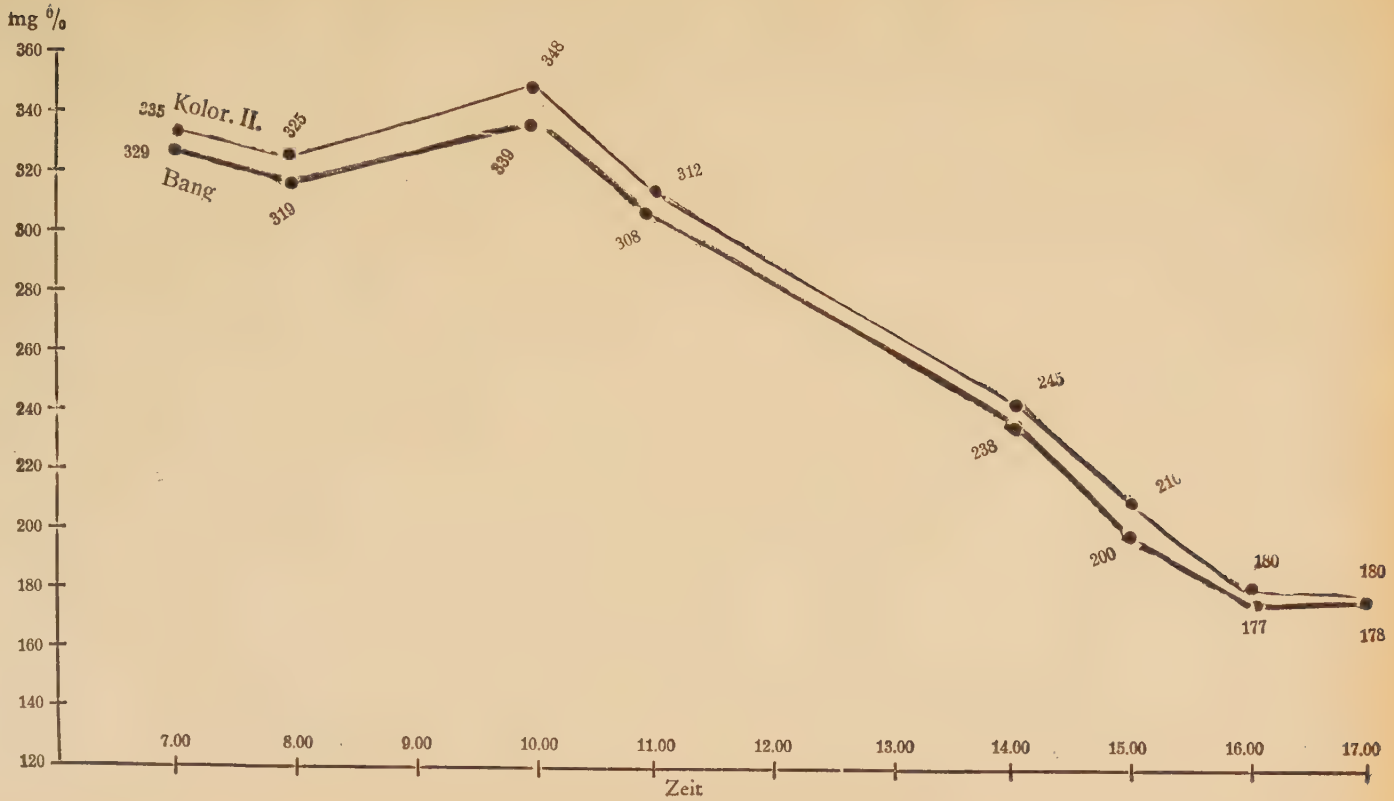
Die Schwankungen gegenüber Bang sind auch hier so geringfügig, daß sie sicher für den praktischen Arzt kaum von Bedeutung sein dürften.

Subjektive Ungenauigkeiten lassen sich freilich bei kolorimetrischen Methoden auch bei Geübten nicht völlig vermeiden, was folgender Versuch zeigt: Es wurden mir vier Blutproben zur Untersuchung gegeben, die demselben Patienten, ohne daß ich es wußte, zur gleichen Zeit entnommen wurden. Ich ermittelte folgende kolorimetrische Werte:

Bang	Kolor. II	Differenz: %
165	165	—
165	160	— 3,0
165	165	—
165	160	— 3,0

Während einer Insulinbelastung bei einem schweren Diabetesfall hatte ich Gelegenheit, mir ein besonders instruktives Bild von der Brauchbarkeit des Kolorimeters zu machen. Die nachfolgende Vergleichskurve stellt das Absinken des Blutzuckers während der Insulinbehandlung dar und zwar zeigt die Kurve nach B a n g nur ganz geringe Unterschiede gegenüber der Vergleichskurve nach dem Kolorimeter II.

Vergleichskurve: Bang und Kolor. während einer Insulintherapie.



Seit dem Erscheinen des ersten Kolorimeters nach Crecelius-Seifert sind schon manche Erfahrungen gesammelt worden hinsichtlich der Ausführung der Untersuchung sowohl, als auch in bezug auf die verwandten Reagentien.

Erste Voraussetzung ist, wie bei allen Untersuchungen, sauberes Arbeiten und genaues Einhalten der Vorschriften.

G. Sommerlad (8) warnt vor dem Gebrauch von Alkohol und Aether zum Trocknen der Gläser zwecks Zeitersparnis. Besonders durch Aether werden die Kolorimeterwerte ziemlich stark erhöht, wie ich auf Anregung der Fa. Zeiss selbst erprobte. Schon durch Zusatz von 0,5 ccm Aether zu einer 100 mgr-proz. Traubenzuckerlösung fand ich Werterhöhungen bis zu 60 mgr%.

Von Wichtigkeit ist ferner, daß die Abkühlung sofort nach dem Kochen am besten unter der Wasserleitung vorgenommen wird, da das Reaktionsgemisch sehr leicht nachdunkelt und dadurch zu hohe Werte entstehen. Auch soll nach dem Abkühlen nicht länger als höchstens eine halbe Stunde mit dem Ablesen gewartet werden, weil man sonst ebenfalls nicht sichere Werte erhält.

Ueberhaupt soll die ganze Untersuchung möglichst gleich nach der Blutentnahme gemacht werden, da, wie Lax und Szirmai (9) berichten, durch Glykolyse und bakteriellen Abbau der Blutzuckerwert verändert wird.

Da manche Filter selbst reduzierende Stoffe abgeben, empfiehlt die Fa. Zeiss, nur Filter der Firma Schleicher & Schüll zu vorliegendem Apparat zu verwenden. Das in der dem Apparat beigelegten Gebrauchsanweisung empfohlene Filter der Fa. Drewerhoff, Dresden-N, liefert, wie ich mich selbst überzeugen konnte, zu hohe Werte.

Beim Ablesen ist ferner zu grelles Licht zu vermeiden. Bei künstlichem Licht empfand ich als die beste Lichtquelle Tageslichtlampen, die nicht zu nahe an den Apparat herangebracht werden sollen.

Ungenaue Werte erhält man auch, wenn im Blut des Patienten Azeton vorhanden ist. Crecelius und Seifert empfehlen in diesem Falle, das Filtrat vor dem Zusatz von Natronlauge über der offenen Flamme zu kochen, um so das Azeton zu entfernen. Der Verdampfungsverlust wird dann mit Aqua dest. wieder ersetzt.

Da die Pikrinsäure sich bei Licht mit der Zeit zersetzt, empfiehlt es sich, sie in schwarzen Flaschen oder dunkel aufzubewahren.

Bei der Beurteilung eines Blutzuckerkolorimeters muß man in erster Linie berücksichtigen, daß derartige Apparate nicht für wissenschaftliche Zwecke, sondern vor allem für den Praktiker geschaffen sind.

Gerade der praktische Arzt hatte aber bis vor kurzem keine Möglichkeit, sich für eine rationelle Insulintherapie so wichtige

Kenntnis der Blutzuckerhöhe seines Patienten zu verschaffen. Die Höhe des Harnzuckers war für ihn meist der einzige Maßstab in der Diabetesbehandlung. Wie unsicher, ja nicht selten geradezu gefährlich eine Insulinbehandlung ohne Blutzuckerbestimmung ist, zeigen die in der Literatur immer wiederkehrenden Berichte von plötzlich eintretendem Koma oder hypoglykaemischen Erscheinungen.

So fand Gottschalk (10) bei gleichzeitiger Aglykosurie sehr häufig Nüchternblutzuckerwerte über 200 mgr %. Stahl (11) berichtet von einem Diabetesfall, der bei einem Harnzuckergehalt von unter 1 % einen Blutzucker bis zu 1060 mgr% aufwies und an Koma starb.

Umgekehrt vertritt E. Kaufmann (12) den Standpunkt, in der hausärztlichen Praxis bei leichten und mittelschweren Fällen von Diabetes mellitus nur rein diätetisch zu behandeln, da gerade bei diesen Fällen größere Möglichkeit besteht, durch Insulinverabreichung eine Hypoklykaemie mit ihren Folgen zu erzeugen.

Es nimmt daher nicht wunder, wenn das Blutzuckerkolorimeter nach Crecelius-Seifert sogleich bei seinem Erscheinen großes Interesse erregte.

Die von Melka/Jaroslav (13), Rascher (14) Büttner und Christ (15) und Sommerlad (8) veröffentlichten Erfahrungen, die sich vorwiegend auf das Modell I beziehen, ergeben in gleicherweise wie vorliegende Untersuchungen praktisch kaum bedeutende Unterschiede gegenüber unsren Laboratoriumsmethoden.

Wenn L. Arnold (16) zu so großen Schwankungen kam, wie die veröffentlichte Vergleichskurve zeigt, so kann dies nur auf methodischen Fehlern bei der Untersuchung beruhen. Wolfer (17), der die Methode ablehnt, erhielt deshalb so hohe Werte, weil er die Kochdauer bis zu 8 Min. ausdehnte.

Zusammenfassung.

Hält man sich vor Augen, daß. wie schon oben betont, das Blutzuckerkolorimeter in erster Linie für die Praxis geschaffen ist, berücksichtigt man ferner, daß sogar bei unseren Laboratoriumsmethoden, die doch anerkannt als sehr exakt gelten, die Resultate der einzelnen Institute voneinander abweichen und Differenzen bis zu 10 % berechnet wurden (Kestermann (5)), so erscheinen die mit dem vorliegenden Kolorimeter ermittelten Werte sicher ausreichend genau.

Die von mir für diese Arbeit angestellten 600 Einzelversuche erzielten ein Ergebnis, das sich in der Mehrzahl der Fälle mit der Kontrolluntersuchung nach Bang praktisch deckt.

Die einfache Handhabung des Apparates, besonders in seiner neuen Konstruktionsform, ermöglicht es dem praktischen Arzt, selbst während der Sprechstunden sich dieses Kolorimeters bedienen zu können.

Dadurch aber, daß durch diesen Apparat der Praktiker in der Lage ist, sich jederzeit während einer Diabetesbehandlung über den Stand des Blutzuckers zu orientieren, ist die Aufgabe des Blutzuckerkolorimeters nach Crecelius-Seifert voll erreicht.

Literaturverzeichnis.

1. Crecelius-Seifert: M. m. W. 1928, Nr. 30, S. 1301
2. E. Becher und E. Hermann: M. m. W. 1924, Nr. 42, S. 1464.
3. F. Blumenthal: M. m. W. 1925, Nr. 29, S. 1205.
4. B. Dexel: M. Kl. 1933, Nr. 19, S. 648.
5. E. Kestermann: D. m. W. 1929, Nr. 38, S. 1586.
6. H. Christ: Dissertation Gießen 1931.
7. W. Thiel: M. m. W. 1932, Nr. 44, S. 1758.
8. G. Sommerlad: M. m. W. 1933, Nr. 40 S. 1557.
9. Lax und Szirmai: M. m. W. 1929, Nr. 2, S. 58.
10. Gottschalk: M. m. W. 1928, Nr. 6, S. 287.
11. W. Stahl: M. m. W. 1928, Nr. 38, S. 1930.
12. E. Kaufmann: M. m. W. 1925, Nr. 40, S. 1681.
13. Melka Jaroslav: Bratislav lékLysti 1930, Nr. 10, S. 881/883.
14. Rascher: Dissertation Rostock 1932.
15. Büttner und Christ: Klin. Wschr. 1931, Nr. 39, S. 1815.
16. L. Arnold: Med. Welt 1933, Nr. 8, S. 260.
17. Wolfer: Schweizer med. Wschr. 1930, Nr. 44, S. 1039.

Lebenslauf.

Am 11. August 1905 als Sohn des Studienprofessors Dr. Franz Dexel in Metten bei Deggendorf (Bay.) geboren, besuchte ich die Gymnasien Landshut, Burghausen, Freising und Hall (i. Tirol), wo ich am 11. Juli 1927 die Reifeprüfung bestand. Anschließend widmete ich mich dem Studium der Medizin in München und Münster in Westf., wo ich am 24. Juli 1930 die ärztliche Vorprüfung und im Juli 1933 mein Staatsexamen bestand. Mein prakt. Jahr verbrachte ich bis 1. Januar 1934 in der Med. Klinik bei Herrn Geh. Med.-Rat Dr. P. Krause †, wo ich auch im Dezember 1933 promovierte. Seit 1. Januar 1934 bin ich an der Med. Klinik in Würzburg bei Herrn Prof. Dr. Gauß.

Bernhard Dexel.